

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl.  
G01N 21/31(11) 공개번호 특 2002-0095255  
(43) 공개일자 2002년 12월 20일

(21) 출원번호 10-2002-7014974  
(22) 출원일자 2002년 11월 08일  
    번역문제출일자 2002년 11월 08일  
(86) 국제출원번호 PC17/J2001/03874 (87) 국제공개번호 W0 2001/86261  
(86) 국제출원출원일자 2001년 05월 09일 (87) 국제공개일자 2001년 11월 15일  
(81) 지정국

국내특허 : 알바니아 아르메니아 오스트리아 오스트레일리아 아제르바이잔 보스니아-헤르체고비나 바베이도스 불가리아 브라질 벨라루스 캐나다 스위스 중국 쿠바 체코 독일 덴마크 에스토니아 스페인 핀란드 영국 그루지아 헝가리 이스라엘 마이슬란드 일본 케냐 키르기스스탄 대한민국 카자흐스탄 세인트루시아 스리랑카 라이베리아 레소토 리투아니아 룩셈부르크 라트비아 몰도바 마다가스카르 마케도니아 몽고 말라위 멕시코 노르웨이 뉴질랜드 슬로베니아 슬로바키아 타지키스탄 투르크메니스탄 터키 트리니다드토바고 우크라이나 우간다 미국 우즈베키스탄 베트남 폴란드 포르투갈 루마니아 러시아 수단 스웨덴 싱가포르 마셜아일랜드 안티구아바루다 코스타리카 도미니카연방 알제리 모로코 탄자니아 남아프리카 벨리즈 모잠비크 에쿠아도르 필리핀 콜롬비아 인도 인도네시아 가나 그레나다 감비아 크로아티아 오만 시에라리온 튀니지 유고슬라비아 잠비아 짐바브웨 AP ARIPO특허 : 케냐 레소토 말라위 수단 스와질랜드 우간다 시에라리온 가나 감비아 짐바브웨 모잠비크 탄자니아

EA 유라시아특허 : 아르메니아 아제르바이잔 벨라루스 키르기스스탄 카자흐스탄 몰도바 러시아 타지키스탄 투르크메니스탄

EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 터키 스웨덴 핀란드 차이프러스

OA OAPI특허 : 부르키나파소 베냉 중앙아프리카 콩고 코트디부아르 카메룬 기부 기네 말리 모리타니 니제르 세네갈 차드 토고 기네비소 적도기네

(30) 우선권주장 JP-P-2000-00136213 2000년 05월 09일 일본(JP)  
JP-P-2000-00136228 2000년 05월 09일 일본(JP)  
(71) 출원인 히타치마츠 포토닉스 가부시키가이샤  
일본국 시즈오카현 히타치마츠시 미치노초 1126-1  
(72) 발명자 카와미카즈히토  
일본시즈오카현히타치마츠시미치노초1126-1히타치마츠포토닉스가부시키가이샤내  
우치마타나오키  
일본시즈오카현히타치마츠시미치노초1126-1히타치마츠포토닉스가부시키가이샤내  
마투이료타로  
일본시즈오카현히타치마츠시미치노초1126-1히타치마츠포토닉스가부시키가이샤내  
이토시노부  
일본시즈오카현히타치마츠시미치노초1126-1히타치마츠포토닉스가부시키가이샤내  
이병호

(74) 대리인

## 심사청구 있음

## (54) 수지의 경화 증점 검출 방법 및 검출 장치, 조립 부품, 조립 부품의 제조 장치 및 제조 방법

## 요약

수지(RSN)의 경화 이전에 검출된 모니터 광의 적어도 하나 이상의 특정 파장의 강도  $I(0)$ 와, 그 후에 검출된 모니터 광의 상기 특정 파장의 강도  $I(t)$ 와의 상관치  $R = I(t)/I(0)$ 로 한다를 구하고, 이 상관치  $R$ 의 시간적 변화가 안정 상태가 된 경우에 수지(RSN)의 경화가 종료하였다고 판정한다. 부품의 제조에 있어서는, 적어도 2개의 부재  $M1, M2$  간에 광 경화 수지(RSN)를 개재시켜, 상술한 경화 증점의 검출한 후,

수지 경화용 광의 수지(RSN)로의 조사를 중단하고, 조립 부품의 반응을 행한다.

## 도표도

### 도1

#### 특언어

경화용 광, 모니터광, 광 경화 수지, 경화 중점, 상관치, 시간적 변화

#### 발명서

#### 기술분야

본 발명은 수지, 특히 광 경화 수지의 경화 중점 검출 방법 및 장치, 광 경화 수지를 사용한 조립 부품 및 그 제조 장치 및 방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

종래의 경화 중점 검출 방법 및 장치는 일본 특개평5-45288호 공보, 일본 특개평6-242005호 공보, 특개소62-103540호 공보에 기재되어 있다. 이들의 특징 방법에 있어서는 특정 파장에 있어서의 모니터 광의 수지 투과율이 소정치가 된 경우에 수지의 경화가 종료하였다고 판정하고 있다.

#### 발명의 상세한 설명

그러나, 이러한 판정 방법에 의해서는 정확한 경화 중점 판정을 할 수는 없다. 경화 시간이 적절한 종료 시간을 넘는 경우에는 수지의 변색이나 열화가 생기고, 또한, 적절한 종료 시간에 만족하지 않는 경우는 당연히 불량품이 제조된다. 상기 종래 방법을 적용한 현재의 양산 제품의 현장에서는 작업자가 수지를 미수시게 등으로 육안 검사, 그 경화 상태를 확인하고 있는 것이 현실이다. 본 발명은 이러한 과제를 감안하여 이루어진 것으로, 정확한 경화 중점 판정을 행할 수 있는 수지의 경화 중점 검출 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

상술한 과제를 해결하기 위해서, 본 발명에 따른 수지의 경화 중점 검출 방법은 수지에 모니터 광을 조사하고, 상기 수지에 의해서 반사된 또는 투과한 상기 모니터 광을 검출하고, 상기 수지의 경화 중점을 검출하는 방법에 있어서, 상기 수지의 경화 이전에 검출된 모니터 광의 적어도 하나 이상의 특정 파장의 강도 및 그 후에 검출된 모니터 광의 상기 특정 파장의 강도에 기초하여 상기 수지의 경화의 종료를 판정하는 것을 특징으로 한다.

수지의 경화 이전에 검출된 모니터 광의 적어도 하나 이상의 특정 파장의 강도와, 그 후에 검출된 모니터 광의 상기 특정 파장의 강도를 사용하면, 이들은 경화 중점과 깊게 관련되어 있기 때문에, 정확한 경화 중점 판정을 행할 수 있다.

상기 수지의 경화 이전에 상기 수지에 모니터 광을 조사함으로써, 상기 경화 이전의 모니터 광의 검출을 행하는 것이 바람직하다.

또한, 상술한 바와 같이, 경화 이전과 경화 후에 강도는 깊게 관련되어 있기 때문에, 수지에 모니터 광을 조사하고, 수지에 의해서 반사된 또는 투과한 모니터 광을 검출하고, 수지의 경화 중점을 검출하는 방법에 있어서, 수지의 경화 이전에 검출된 모니터 광의 적어도 하나 이상의 특정 파장의 강도와, 그 후에 검출된 모니터 광의 상기 특정 파장의 강도와 상관치를 구하고, 이 상관치의 시간적 변화가 안정 상태로 된 경우에 수지의 경화가 종료하였다고 판정할 수 있다.

본 방법을 사용하면으로써, 보다 정확한 경화 중점 판정을 행할 수 있다. 또, 수지의 경화 이전이란 경화 개시 시를 포함한다.

특히, 상기 상관치는 수지의 경화 이전과 경화 후에 있어서의 상기 특정 파장의 강도비인 것이 바람직하다. 또한, 안정 상태를 확인하기 위해서는 상기 상관치의 시간 미분치를 구하고, 구해진 시간 미분치가 거의 영이 된 경우에 수지의 경화가 종료하였다고 판정하는 것이 바람직하다. 또, 거의 영이란, 상관치를 R로 하면, 상관치의 시간 미분치( $\Delta R/\text{분}$ )가 R의  $\pm 3\%$  이하를 의미하는 것으로 한다.

수지를 경화시키는 수법으로서는 여러 가지가 생각되지만, 해당 방법을 행하는 장치가, 수지의 경화를 행하는 파장의 광을 수지에 조사하는 수지 경화용 광원을 더 구비하고 있으면, 광에 의해서 경화를 개시시키는 것이 가능하다. 이 경우, 모니터 광을 조사하는 광원과, 수지 경화용 광원을 동일하게 하면, 장치 구성을 간략화 할 수 있다.

이상 방법을 실행하는 수지의 경화 중점 검출 장치는 상기 모니터 광을 조사하는 광원과, 상기 모니터 광을 검출하는 수광기와, 상기 판정을 하는 판정 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.

또한, 광 경화 수지를 사용한 조립 부품의 제조 방법은 적어도 2개의 부재를 포함하는 조립 부품의 상기 부재간에 광 경화 수지를 개재시키고, 수지를 경화시키기 위한 수지 경화용 광이 조사되는 위치로 조립 부품을 반응하고, 수지 경화용 광을 수지에 조사하는 공정과, 수지 경화용 광의 조사 이전에 모니터 광을 수지에 조사하여, 수지에 의해서 반사된 또는 수지를 투과한 모니터 광을 검출하고, 이 검출 결과에 기초하여 수지의 경화 중점을 검출한 후, 수지 경화용 광의 상기 수지로의 조사를 중단하고, 조립 부품을 위치로부터 반응하는 공정을 구비하는 것을 특징으로 한다. 또한, 전자의 공정에서, 수지의 개재와 조립 부품의 반응은 순차 동일하지 않게 실행 가능하고, 조립 부품의 반응은 결과적으로 조립 부품이 상기 위

치로 반송되는 것을 의미하는 것으로 한다.

본 방법에 따르면, 수지 경화용 광의 조사 이전에 모니터 광을 수지에 조사하여, 수지에 의해서 반사된 또는 수지를 투과한 모니터 광을 검출하고, 이 검출 결과에 기초하여 수지의 경화 증점을 검출한 후, 수지 경화용 광의 수지로의 조사를 중단하고, 조립 부품을 조사 위치로부터 반송하기 때문에, 양호한 효율로 조립 부품을 제조 가능할 수 있다. 본 제조 방법에 의해서 수지 경화가 행해진 조립 부품은 그 제조 비용을 저감시킬 수 있다.

이러한 조립 부품으로서의 광 픽업 장치 등을 들 수 있고, 일본 특개평 10-39120호 공보, 일본 특개평 8-329508호 공보, 일본 특개평 9-35312호 공보, 일본 특개평 4-344792호 공보, 일본 특개평 5-45288호 공보에 기재된 것 등을 들 수 있다.

또한, 상술한 바와 같은 제조 방법을 실행하기 위한 제조 장치는 광 경화 수지를 경화시키기 위한 수지 경화용 광을 수지에 조사하는 수지 경화용 광원과, 모니터 광을 수지에 조사하는 경화 상대 모니터용 광원과, 수지에 의해서 반사되거나 또는 수지를 투과한 모니터 광을 검출하는 수광기와, 수지 경화용 광의 상기 수지로의 조사를 중단시키는 중단 수단과, 수광기의 출력에 기초하여 수지의 경화 증점을 검출하고, 중단 수단을 제어하여 수지 경화용 광의 수지로의 조사를 중단시키는 제어 장치를 구비하는 것을 특징으로 한다. 중단 수단은 수지 경화용 광원으로서의 전원 공급원의 스위치로 하는 것도 가능하지만, 출력의 안정성의 관점으로부터 이것은 수지 경화용 광원과 수지의 사이의 광로 내에 개재하는 서터인 것이 바람직하다.

#### 도면의 간단한 설명

도 1은 수지의 경화 증점 검출 장치의 블록도.

도 2는 수광기(LR)에 의해서 검출된 전파장 대역의 광의 강도와 경화용 광 조사 시간과의 관계를 도시하는 그래프.

도 3은 경화 중단 모니터형 집적 공정을 정리한 플로차트.

도 4a, 도 4b, 도 4c는 도 3의 공정을 보충 설명하기 위한 설명도.

도 5는 광수지 경화 장치(10)의 구성도.

도 6은 다른 예의 광수지 경화 장치(10)의 구성도.

도 7은 또 다른 예의 광수지 경화 장치(10)의 구성도.

도 8은 다른 방법을 설명하기 위한 설명도.

도 9는 모니터 광으로서 수지 투과광을 검출하는 타입의 장치 구성예를 도시하는 도면.

도 10은 모니터 광으로서 수지 반사광을 검출하는 타입의 장치 구성예를 도시하는 도면.

도 11은 제 1 수지에 관한 측정 결과를 도시하는 그래프.

도 12는 제 1 수지에 관한 측정 결과를 도시하는 그래프.

도 13은 제 1 수지에 관한 측정 결과를 도시하는 그래프.

도 14는 제 1 수지에 관한 측정 결과를 도시하는 그래프.

도 15는 제 2 수지에 관한 측정 결과를 도시하는 그래프.

도 16은 제 2 수지에 관한 측정 결과를 도시하는 그래프.

도 17은 제 2 수지에 관한 측정 결과를 도시하는 그래프.

도 18은 제 2 수지에 관한 측정 결과를 도시하는 그래프.

도 19는 제 3 수지에 관한 측정 결과를 도시하는 그래프.

도 20은 제 3 수지에 관한 측정 결과를 도시하는 그래프.

도 21은 제 3 수지에 관한 측정 결과를 도시하는 그래프.

도 22는 제 3 수지에 관한 측정 결과를 도시하는 그래프.

도 23은 제 3 수지에 관한 측정 결과를 도시하는 그래프.

도 24는 제 3 수지에 관한 측정 결과를 도시하는 그래프.

도 25는 프레파라트(Preparat)에 관한 측정 결과를 도시하는 그래프.

도 26은 프레파라트에 관한 측정 결과를 도시하는 그래프.

도 27은 프레파라트에 관한 측정 결과를 도시하는 그래프.

#### 실시예

이하, 실시예에 따른 수지의 경화 증점 검출 방법, 경화 증점 검출 장치, 조립 부품, 조립 부품의 제조 장치 및 방법에 관해서 설명한다. 또, 동일 요소에는 동일 부호를 사용하고, 중복되는 설명은 생략한다.

도 1은 수지의 경화 증점 검출 장치를 포함하는 조립 부품 제조 장치의 블록도이다. 해당 수지(RSN)는

접착되는 제 1 및 제 2 부재(M1, M2)간에 개재한다. 본 실시예의 조립 부품은 제 1 및 제 2 부재(M1, M2)와 수지(RSN)로 이루어진다. 수지(RSN)는 디스펜서(D)로부터 부재(M1, M2)간에 공급된다. 수지(RSN)는 광 경화 수지이고, 수지 경화용의 광원(LSR)로부터 수지(RSN)에 수지 경화용 광(자외선, 가시광 등, 수지에 따라서 다르다)을 조사하면, 수지(RSN)의 주성분인 고분자 재료가 중합 반응하며, 수지(RSN)는 경화한다.

경화 상태 모니터링용의 광원(LSM)으로부터, 상기와는 다른 파장 대역 혹은 미약한 동일 파장 대역의 모니터 광을, 수지(RSN)에 조사하면, 모니터 광의 특정 성분은 수지(RSN) 내에서 흡수되는 등으로 감쇠하며, 수광기(LR)에 입사한다. 수지(RSN)에 의해서 반사된 모니터 광을 반사광으로 하고, 투과한 모니터 광을 투과광으로 하면, 수광기(LR)는 반사 또는 투과광의 한쪽을 검출하게 된다.

수광기(LR)는 포토다이오드 혹은 포토다이오드 어레이와 분광기를 착지한 것이고, 수광한 광에 있어서의 조정 파장 대역의 스펙트럼을 검출할 수 있다. 수광기(LR)로부터 출력되는 복수의 특정 파장의 광의 강도는 제어 장치(CONT)에 입력된다. 제어 장치(CONT)는 경화용 광을 차단하기 위한 셔터(중단 수단)(STR), 부재(M1, M2)로 이루어지는 조립 부품을 반응하는 반송 장치(TRF), 디스펜서(D)를 제어하는 동시에, 수광기(LR)로부터 입력된 상기 데이터에 기초하여 수지(RSN)의 경화 종료 시를 판정한다.

도 2는 수광기(LR)에 의해서 검출된 전파장 대역의 광의 강도와 경화용 광조사 시간의 관계를 도시하는 그래프이다. 이 광 강도는 조사 시간의 경과에 동변하며 일단 저하되고, 그 후, 증가한다. 이와 같이, 수지(RSN)의 투과 광 강도의 시간 변화는 경화가 한창일 때에 크게 변화하고, 종래부터 알려져 있는 바와 같이 반드시 단조롭게는 변화하지 않는다. 이것은 수지(RSN)의 경화가 진행함에 따라서 수지(RSN)의 투과율뿐만 아니라, 굴절률도 변화하고 있기 때문이라고 생각된다. 즉, 경화에 의해서 수지(RSN)가 일종의 광학 렌즈처럼 기능하고, 결과적으로 측정되는 투과율 변화에 영향을 주고 있는 것으로 생각된다.

또한, 접착되는 부재를 경화용 광이 통과하는 경우에는 측정되는 광은 부재의 영향을 포함하게 된다. 따라서, 수지(RSN)의 경화가 완전히 한결같이 진행하지 않는 경우나, 접착되는 부재를 바꾼 경우에는 투과율의 절대치 측정 등의 종래의 판단 수법에 의해서는 도저히 정확한 측정 검출을 행할 수 없다. 또한, 고분자의 중합 반응에 관계되는 결함 부위의 진동 주파수에 의존하여 투과율은 변화하지만, 단, 이 투과율을 측정하는 것만으로는 경화의 목표는 얻어지지만, 정확한 경화 종점을 검출하는 것은 불가능하다.

본 실시예에 따른 수지의 경화 종점 검출 방법은 광원(LSM)으로부터 수지(RSN)에 모니터 광을 조사하고, 수지(RSN)에 의해서 반사된 또는 수지(RSN)를 투과한 모니터 광을 검출하며, 수지(RSN)의 경화 종점을 검출하는 방법에 있어서, 수지(RSN)의 경화 이전에 검출된 모니터 광의 적어도 하나 이상의 특정 파장의 강도  $I(0)$ 와, 그 후에 검출된 모니터 광의 상기 특정 파장의 강도  $I(t)$ 에 기초하여 수지(RSN)의 경화가 종료하였다고 판정한다.

수지(RSN)의 경화 이전에 검출된 모니터 광의 적어도 하나 이상의 특정 파장의 강도와, 그 후에 검출된 모니터 광의 특정 파장의 강도를 사용하면, 이들은 경화 종점과 깊게 관련되어 있기 때문에, 정확한 경화 종점 판정을 행할 수 있다. 수지의 경화 이전에 상기 수지에 모니터 광을 조사함으로써, 상기 경화 이전의 모니터 광의 검출을 행하는 것이 바람직하다.

또한, 상술한 바와 같이, 경화 이전과 경화 후의 강도는 깊게 관련되어 있기 때문에, 수지(RSN)의 경화 이전에 검출된 모니터 광의 적어도 하나 이상의 특정 파장의 강도  $I(0)$ 와, 그 후에 검출된 모니터 광의 상기 특정 파장의 강도  $I(t)$ 와의 상관치(R)(본 예에서는 비율( $=I(t)/I(0)$ ))을 구하고, 이 상관치(R)의 시간적 변화가 안정 상태가 된 경우에 수지(RSN)의 경화가 종료하였다고 판정한다. 이 동작은 제어 장치(CONT)에 의해서 행해진다.

본 예에 있어서의 상관치(R)에 관해서 상세하게 설명하면, 상관치(R)는 수지(RSN)의 경화 이전과 경화 후에 있어서의 상기 특정 파장의 강도비이다. 본 예에 있어서는 상기 안정 상태를 확인하기 위해서, 상관치(R)의 시간 미분치를 구하고, 구해진 시간 미분치가 거의 영( $=0 \pm$ 초정차(미소치))이 된 경우에 수지(RSN)의 경화가 종료하였다고 판정한다. 또, 각 특정 파장에 있어서의 광 강도의 시간 미분치의 경화 전후의 비율을 상관치로 하는 것으로 하여도 좋다. 또, 각의 영어인 상관치를 R로 하면, 상관치의 시간 미분치( $\Delta R/\Delta t$ )가 R의  $\pm 3\%$  이하를 의미하는 것으로 한다.

수지(RSN)의 경화 종료가 판정되면, 제어 장치(CONT)는 셔터(STR)에 제어 신호를 송출하고, 셔터(STR)를 닫아 경화용 광의 수지(RSN)로의 조사를 중단하고, 그 후, 현재의 부재(M1, M2)로 이루어지는 조립 부품을 반송 장치(TRF)에 의해서 경화용 광 조사 위치로부터 이동시키고, 다음의 조립 부품을 반송 장치(TRF)에 의해서, 경화용 광조사 위치로 이동시킨다. 물론, 현재의 조립 부품은 이것보다도 이전의 조립 부품에 있어서의 수지 경화가 종료한 후에, 경화용 광 조사 위치로 이동된다.

도 3은 상술한 경화 종단 모니터형 접착 공정을 정리한 플로차트이고, 도 4a, 도 4b, 도 4c는 본 공정을 보통 설명하기 위한 설명도이다.

본 방법에 있어서는 우선, 상기 조립 부품(대상물)을 경화용 광 조사 위치(P)로 이동시킨다(S1; 도 4a). 이 경화용 광 조사 위치(P)는 수지의 경화 종점 검출 장치를 내부에 갖는 광수지 경화 장치(10)로부터 경화용 광 및 모니터 광이 조사 가능한 위치이다.

다음에, 매물렌즈 등의 부재(M2)를 로봇(ROB)에 의해서 렌즈 홀더 등의 부재(M1) 상에 배치하고, 이들의 틸에 디스펜서(D)로부터 수지(RSN)를 도포 공급한다(S2; 도 4b). 이 배치 공정과 수지 공급 공정의 순서는 반대라도 좋다.

그 후, 수지 경화 상태의 모니터를 개시한다(S3; 도 4c). 장치(10)는 모니터용 광원(LSM)으로부터 출사된 모니터 광을 수지(RSN)에 유도하기 위한 광파이버(라이트 가이드) F1과, 수지(RSN)로부터의 모니터 광을 수광기(LR)에 유도하기 위한 광파이버(라이트 가이드) F2와, 수지 경화용 광원(LSR)로부터 출사된 경화용 광을 수지(RSN)에 유도하기 위한 광파이버(라이트 가이드) F3를 구비하고 있다. 또한, 본 예에서는 모니터용의 광파이버 F1, F2는 각각 1개인 것으로 하고, 경화용의 광 파이버 F3는 복수개(광파이버속)인 것으로 한다. 수지 경화 상태의 모니터가 개시되면, 모니터용 광원(LSM)으로부터의 모니터 광이 광파이

배 F1를 통해 수지(RSN)에 조사되고, 수지(RSN)로부터의 모니터 광이 광파이버 F2를 통해 수광기(LR)에 입사한다. 따라서, 수광기(LR)에 입사한 광의 스펙트럼이 제어 장치(CONT)에 소정의 샘플링 타이밍으로 기억되어 간다.

또한, 수지(RSN)가 마크릴계 접착제인 경우에는 에틸렌 이중 결합( $=CH_2$ )이 1617nm으로 흡수 스펙트럼을 갖고, 중합이 행해짐으로써 이 결합이 절단되기 때문에, 스펙트럼 중의 파장 1617nm의 광을 특정 파장으로 하고, 이것의 모니터 개시 시의 강도 I(0)을 측정한다. 이 경우, 경화가 진행하면 강도 I는 서서히 저하되고, 경화가 종료하면 변화가 멈춘다.

수지(RSN)가 에폭시계 접착제인 경우에는 1중 결합( $CH-CH$ )이 1166nm으로,  $CONH_2$  결합이 1429nm으로 흡수 스펙트럼을 갖기 때문에, 스펙트럼 중의 파장 1166nm, 1429nm의 광을 특정 파장으로 하고, 이것의 모니터 개시 시의 강도 I(0)을 측정한다. 이 경우, 경화가 진행하면 전자의 강도 I는 서서히 상승하고, 경화가 종료하면 변화가 멈추지만, 후자의 강도 I는 경화가 진행하면 서서히 하강하고, 경화가 종료하면 변화가 멈춘다.

그 후, 수지 경화용 광원(LSR)로부터 출사된 경화용 광을 광 파이버 F3를 개재하여 수지(RSN)에 조사하고, 수지(RSN)의 경화를 개시한다(S4). 이 상태를 보유하면서, 모니터 광이 수광기(LR)에 입사함으로써, 모니터 광의 스펙트럼이 제어 장치(CONT)에 기억되어 간다. 특정 파장의 강도는 I(t)이다.

제어 장치(CONT)는 상술한 판정 공정을 차차 실행하고 있고, 수지 경화가 종료하였다고 판정된 경우에는(S5), 셔터(SH)를 닫고, 경화용 광의 수지(RSN)로의 조사를 중지한다(S6). 수지 경화의 종점은 상기 특정 파장이 1개의 경우에는 이것의 상관치(R)( $=I(t)/I(0)$ )의 시간적 변화가 없어진 시점으로 하고, 상기 특정 파장이 2개의 경우에는 쌍방의 상관치(R)의 시간적 변화가 없어진 시점, 즉 시간 미분치가 거의 영이 된 시점으로 한다. 특정 파장이 3개 이상인 경우는 모든 상관치(R)의 시간적 변화가 없어진 시점을 경화 종료 시라고 판정한다.

맨 마지막에, 수지 경화가 종료한 조립 부품을 경화용 광 조사 위치(P)로부터 이동시키고(S1), 다음의 조립 부품을 위치 P로 이동시키며(S1), 이후, 이상의 공정을 반복한다.

즉, 상기 광 경화 수지를 사용한 조립 부품의 제조 방법은 적어도 2개의 부재(M1, M2)를 포함하는 조립 부품의 부재(M1, M2)간에 광 경화 수지(RSN)를 개재시켜, 수지(RSN)를 경화시키기 위한 수지 경화용 광이 조사되는 위치 P로 조립 부품을 반송하고, 수지 경화용 광을 수지(RSN)에 조사하는 공정과, 수지 경화용 광의 조사 이전에 모니터 광을 수지(RSN)에 조사하고, 수지(RSN)에 의해서 반사된 또는 수지를 투과한 모니터 광을 검출하고, 이 검출 결과에 기초하여 수지(RSN)의 경화 종점을 검출한 후, 수지 경화용 광의 수지(RSN)로의 조사를 중단하고, 조립 부품을 위치 P로부터 반송하는 공정을 구비하고 있다.

상기 공정에서, 수지의 개재 공정과 조립 부품의 반송은 순차 동일하지 않게 실행 가능하고, 조립 부품의 반송과는 결과적으로 조립 부품이 상기 위치로 반송되는 것을 의미한다.

본 방법에 따르면, 수지 경화용 광의 조사 이전에 모니터 광을 수지(RSN)에 조사하고, 수지(RSN)에 의해서 반사된 또는 수지를 투과한 모니터 광을 검출하고, 이 검출 결과에 기초하여 수지의 경화 종점을 검출한 후, 수지 경화용 광의 수지(RSN)로의 조사를 중단하고, 조립 부품을 조사 위치(P)에서 반송하기 때문에, 양호한 효율로 조립 부품을 제조할 수 있다. 본 제조 방법에 의해서 수지 경화가 행해진 조립 부품은 그 제조 비용을 저감할 수 있다.

이러한 조립 부품으로서의 광 찍인 장치 등을 들 수 있고, 일본 특개평10-39120호 공보, 일본 특개평8-329508호 공보, 일본 특개평9-35312호 공보, 일본 특개평4-344792호 공보, 일본 특개평5-45288호 공보에 기재한 것 등을 들 수 있다.

다음에, 상기 광수지 경화 장치(10)의 내부 구조에 관해서 설명한다.

도 5는 광수지 경화 장치(10)의 구성도이다. 이 장치(10)는 케이스(HS) 내부에 수납된 경화용 광원(LSR), 모니터용 광원(LSM), 수광기(LR), 모니터용 광원(LSM)의 점등 및 수광기(LR)의 출력 신호 증폭을 하는 구동회로(DRV), 케이스(HS) 내부를 냉각하는 공냉팬 FAN, 제어 장치(CONT)(CONT, MEM), 제어 장치(CONT)에 의해 개폐 제어되는 셔터(SH), 이들에 전력을 공급하기 위한 구동 전원(PW)과, 케이스(HS) 외부에 노출한 광파이버(F1, F2, F3)와, 외부 기기와의 데이터의 송수신을 하기 위한 외부 입출력 단자(TL)를 구비하고 있다.

제어 장치(CONT)는 상술한 기억을 하기 위한 메모리(MEM)를 제어 장치 본체(CONT)와는 분리하여 내장하고 있다. 아직, 제어 장치 본체(CONT)는 구동 회로(DRV), 셔터(SH), 메모리(MEM)를 제어하는 동시에, 상술한 증점 판정을 행한다. 또한, 제어 장치(CONT)는 도 1에 도시한 디스플레이(D)나 반송 장치(TRF)의 제어 기능을 갖는 것으로 하여도 좋지만, 이 기능은 장치 외부의 제어 장치가 행하는 것으로 하여도 좋다.

장치(10)에 있어서는, 경화용 광원(LSR)로부터 출사된 경화용 광은 이것과 광학적으로 결합한 광파이버 F3에 입사하여 그 단부로부터 출사되고, 모니터용 광원(LSM)으로부터 출사된 광은 이것과 광학적으로 결합한 파이버 F1에 입사하여 그 단부로부터 출사되고, 수지(RSN)로부터의 모니터 광은 광파이버 F2에 광학적으로 결합한 수광기(LR)에 입사한다.

경화용 광원(LSR)로서는 반사경을 구비한 수은 크세논 램프, 수은 램프, 메탈 할라이드 램프, 액시머 램프, 반도체 레이저 다이오드 등을 사용할 수 있다.

모니터용 광원(LSM)으로서의 할로겐 램프, 메탈 할라이드 램프, 발광 다이오드, 반도체 레이저 다이오드 등을 사용할 수 있다.

수지(RSN)를 경화시키는 수법으로서 여러 가지가 생각되지만, 해당 방법을 행하는 장치에 있어서는 수지의 경화를 행하는 파장의 광을 수지(RSN)에 출사하는 수지 경화용 광원(LSR)을 더 구비하고 있기 때문에, 광에 의해서 경화를 개시시킬 수 있다. 이 경우, 모니터 광을 출사하는 광원(LSM)과, 수지 경화용

광원(LSR)을 동일하다고 하면, 장치 구성을 간략화 할 수 있다.

수광기(LR)에 사용되는 수광 소자로서는 InGaAs 포토 다이오드 어레이 등의 반도체 광 검출기, 광전관, 전자 주입형 CCD, 광 전자 증가 배관 등을 사용할 수 있다.

또, 광수지 경화 장치(10)로서는 다른 구성도 가능하다.

도 6은 다른 예의 광수지 경화 장치(10)의 구성도이다. 상기 광수지 경화 장치(10)와의 차이는 모니터용 광원으로부터 출사된 광이 한쪽의 입력 포트에 입사하는 2분기의 광 파이버 결합기(CP)를 사용하여, 다른 쪽의 입력 포트를 수광기(LR)에 광학적으로 결합시키고, 광 파이버 결합기(CP)의 출력 포트에는 1개의 광 파이버 F12를 상기 광파이버 F1, F2 대신에 사용한 점이다.

광원(LSM)으로부터 출사된 모니터 광은 결합기(CP)에 입력되어 광파이버(12)로부터 출사하고, 광파이버(12)에 수지(RSN) 방향으로 입사한 모니터 광은 결합기(CP)를 개재하여 수광기(LR)에 입사한다. 다른 구성은 도 5에 도시한 것과 동일하다.

도 7은 또 다른 예의 광수지 경화 장치(10)의 구성도이다. 상기 광수지 경화 장치(10)와의 차이는 광 파이버(F1, F2, F3) 대신에, 광 파이버속(F312)을 사용하고, 그 중의 광파이버(F1)에 상당하는 1개를 모니터용 광원(LSM)에, 광파이버 F2에 상당하는 1개를 수광기(LR)에 광학적으로 결합시킨 점이다.

광원(LSM)으로부터 출사된 모니터 광은 광 파이버(312)로부터 출사하고, 광파이버(312)에 수지(RSN) 방향으로 입사한 모니터 광은 수광기(LR)에 입사한다. 또, 경화용 광도 광 파이버(312)를 개재하여 수지(RSN) 방향으로 출사한다. 다른 구성은 도 5에 도시한 것과 동일하다.

다음에, 부재(M1, M2)간에 수지(RSN)를 개재시킨 후, 가압하여, 수지 경화를 행하는 방법에 관해서 설명한다.

도 8은 이러한 방법을 설명하기 위한 설명도이다. 이 방법에 있어서는, 우선, 유리판 등의 부재(M1)의 표면에 디스펜서(D)로부터 수지(RSN)를 공급하고, 다음에, 부재(M1)을 스피너(spinner)에 의해서 회전시킨으로써 수지(RSN)을, 그 표면상이 균일하게 분포시킨다. 또한, 이 부재(M1)의 위에, 부재(M2)를 배치하고, 이 조립 부품을 경화용 광 조사 위치까지 반송하고, 가압 장치(PR)에 의해서 부재(M1, M2)의 두께 방향으로 가압(프레스)한다. 그리고, 광수지 경화 장치(10)에 의해서, 상술한 수지 경화 공정을 행하고, 그 경화 중점을 검출하여, 경화가 종료한 조립 부품을 경화용 광 조사 위치로부터 반송시킨다. 또, 상기 도면에 도시하는 광 수지 경화 장치(10)는 도 5에 도시한 것에 있어서, 광파이버 F3 대신에, 미러나 렌즈로 이루어지는 광학계 F3' 을 사용한 것이다.

이상, 설명한 바와 같이, 실시예에 따른 방법에 의하면, 상판치(R)의 시간적 변화가 안정 상태가 된 경우에 수지(RSN)의 경화가 종료하였다고 판정하기 때문에, 정확한 경화 중점 판정을 행할 수 있다. 이 방법을 실행하는 수지의 경화 중점검출 장치는 상술한 모니터 광을 출사하는 광원(LSM)과, 상술한 모니터 광을 검출하는 수광기(LR)와, 상술한 판정을 행하는 제어 장치(판정 수단)(CONT)를 구비하고 있다.

또한, 상술한 바와 같은 제조 방법을 실행하기 위한 제조 장치는 광 경화 수지(RSN)를 경화시키기 위한 수지 경화용 광을 수지에 조사하는 수지 경화용 광원(LSR)과, 모니터 광을 수지(RSN)에 조사하는 경화 상태 모니터용 광원(LSM)과, 수지(RSN)에 의해서 반사된 또는 수지(RSN)를 투과한 모니터 광을 검출하는 수광기(LR)와, 수지 경화용 광의 수지(RSN)로의 조사를 중단시키는 셔터(중단 수단) STR과, 수광기(LR)의 출력에 기초하여 수지(RSN)의 경화 중점을 검출하고, 셔터(STR)를 제어하여 수지 경화용 광의 수지(RSN)로의 조사를 중단시키는 제어 장치(CONT)를 구비하고 있다.

또한, 중단 수단 STR은 수지 경화용 광원으로서의 전원 공급부의 스위치로 할 수도 있지만, 출력의 안정성의 관점에서, 이것은 수지 경화용 광원(LSR)과 수지(RSN)의 사이의 광로 내에 개재하는 셔터인 것으로 하였다.

다음에, 이 구성을 채용한 경화 중점 검출 장치의 구체예에 관해서 설명한다.

도 9는 모니터 광으로서 수지 투과광을 검출하는 타입의 장치 구성예를 도시하는 도면이다. 본 예에 있어서는 수지 경화용 광원(LSR)로서 UV 소켓 광원 장치(하마다츠 호트닉스제: L7212-01)를 사용하여, 광원(LSR)로부터 출사된 경화용 광을 광파이버(하마다츠 호트닉스제: A2873) F3를 개재하여 출사하고, 이것을 파이버 F3의 선단부에 설치된 콜리메이트 렌즈(하마다츠 호트닉스제: E5147-06) COL3에 의해서 평행 광으로 하여, 수지(RSN)에 조사한다.

모니터용 광원(LSM)으로서의 할로겐 광원(하마다츠 호트닉스제: L6758)를 사용하여, 광원(LSM)으로부터 출사된 모니터 광을 광파이버 F1을 통해 출사하고, 이것을 파이버 F1의 선단부에 설치된 콜리메이트 렌즈 COL1에 의해서 평행광으로 하여, 수지(RSN)에 조사한다.

수지(RSN)를 투과한 모니터 광은 파이버 F2의 선단부에 설치된 콜리메이트 렌즈 COL2에 의해서 집광되고, 광파이버 F2의 단면에 입사하여, 광파이버 F2중을 전파하여 수광기(LR)에 입력된다. 수광기(LR)로서는 분광측 광 장치(하마다츠 호트닉스제: C8147-34)를 사용할 수 있다. 수광기(LR)의 출력은 데이터 해석을 행하는 제어 장치(CONT)로 되고, 제어 장치(CONT)에 의해서 상술한 수지 경화 중점이 검출된다.

도 10은 모니터 광으로서 수지 반사광을 검출하는 타입의 장치 구성예를 도시하는 도면이다. 본 장치와, 도 9에 도시한 것과의 차이는 콜리메이트 렌즈 COL1, COL2가, 수지(RSN)에 모니터 광을 조사하고, 모니터 광의 수지(RSN)에 의한 반사광을 측정 가능한 위치에 배치되어 있는 점이고, 다른 구성은 도 9의 것과 동일하다. 또, 경화용 광의 수지(RSN)로의 입사각은 0도로 할 수도 있고, 또한, 90도 미만의 적당한 각도, 예를 들면 45도로 할 수도 있다.

이 장치를 사용하여, 실제로 경화용 광 조사 시간과 모니터 광의 수지 투과 스펙트럼의 관계를 조사하였다.

측정 대상의 제 1 수지로서, 자외선 경화성 에폭시 수지(스리본드 3121)를 사용한 경우의 측정 결과를 도



11 내지 도 14에 도시한다. 특정 파장은 얻어진 스펙트럼 중에서 1166.4nm, 1428.8nm, 1500nm으로 설정하였다. 경화 상태의 모니터 개시로부터  $\Delta t(=6.759)$ 초 후( $t=0$ )에, 경화용 광(자외선)을 수지에 조사하고(도 11), 모니터 개시로부터 84.255초 후( $t=77.5$ 초)를 경화 종료 시라고 판정하였다(도 12). 이들의 강도비  $R=I(t=77.5)/I(0)$ 를 도 13에 도시한다. 경화 종료 시에 있어서는, 이들의 강도비 R은 이후 변화하지 않았다. 또한, 도 14에 도시하는 바와 같이, 각 파장의 광의 강도의 비율만을 측정할 경우, 이 강도비에 큰 변화는 보이지 않는다. 또, 시간 T는 모니터 개시 시를  $T=0$ 으로서 나타내고 있다. 즉,  $T=t+\Delta t$ 이다.

특정 대상의 제 2 수치로서, 변성 마크릴 수치(Multi-Cure 625)를 사용한 경우의 측정 결과를 도 15 내지 도 18에 도시한다. 이 수지의 경화 시간 t는 10초 이하였다. 도 15는  $T=0$ 초의 경우의 스펙트럼, 도 16은  $T=6.272$ 초의 경우의 스펙트럼(경화 개시 시  $t=0$ ), 도 17은  $T=11.877$ 초의 경우의 스펙트럼, 도 18은  $T=22.284$ 초의 경우의 스펙트럼을 도시한다. 도면 중의 삼각 마크로 도시되는 특정 파장은  $T=11.877$ 초 이후에 강도 변화가 거의 없으므로 되어 있는 것을 알 수 있다.

특정 대상의 제 3 수치로서, 통상의 광 픽업에 있어서의 대물렌즈 접착용의 접착제를 사용한 경우의 측정 결과를 도 19 내지 도 24에 도시한다. 도 19는  $T=2.261$ 초의 경우( $t=0$ )의 스펙트럼, 도 20은  $T=4.844$ 초의 경우의 스펙트럼, 도 21은  $T=10.344$ 초의 경우의 스펙트럼, 도 22는 도면 중의 삼각 마크로 도시되는 특정 파장의 강도비  $R=I(T=4.844)/I(T=0)$ , 도 23은 도면 중의 삼각 마크로 도시되는 특정 파장의 강도비  $R=I(T=10.344)/I(T=0)$ 를 도시한다.  $T=10.344$ 초 후 이후는 강도비 R의 변화는 거의 없게 되었다.

또, 도 24에 도시하는 바와 같이, 특정 파장간의 강도비( $=I(1617\text{ nm})/I(1505\text{ nm})$ )를 시간 미분치로 나타내면, 이 변화는 크고 일정하지 않는 것을 알 수 있다.

또, 측정 대상으로서, 프레파라트만을 사용한 경우의 측정 결과를 도 25 내지 도 27에 도시한다. 도 25는  $T=0$ 초의 경우의 스펙트럼, 도 26은  $T=13.127$ 초의 경우의 스펙트럼(경화 개시 시  $t=0$ ), 도 27은 도 25, 도 26 중의 삼각 마크로 도시되는 3개의 특정 파장의 시간 변화를 도시한다.

상술한 수지의 경화 중점 검출 장치 및 검출 방법에 의하면, 정확한 경화 중점 판정을 행할 수 있고, 또한, 그 제조 방법에 의하면, 양호한 효율로 조립 부품을 제조할 수 있기 때문에, 그 제조 비용을 저하시킬 수 있다.

## 산업상 이용 가능성

본 발명은 수지의 경화 중점 검출 방법 및 장치, 광 경화 수지를 사용한 조립 부품 및 그 제조 장치 및 제조 방법에 이용될 수 있다.

## (5) 청구의 범위

### 청구항 1.

수지에 모니터 광을 조사하고, 상기 수지에 의해서 반사된 또는 투과한 상기 모니터 광을 검출하고, 상기 수지의 경화 중점을 검출하는 방법에 있어서,

상기 수지의 경화 이전에 검출된 모니터 광의 적어도 하나 이상의 특정 파장의 강도 및 그 후에 검출된 모니터 광의 상기 특정 파장의 강도에 기초하여 상기 수지의 경화의 종료를 판정하는 것을 특징으로 하는 수지의 경화 중점 검출 방법.

### 청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 수지의 경화 이전에 상기 수지에 모니터 광을 조사함으로써, 상기 경화 이전의 모니터 광의 검출을 행하는 것을 특징으로 하는 경화 중점 검출 방법.

### 청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 수지의 경화 이전에 검출된 모니터 광의 적어도 하나 이상의 특정 파장의 강도와, 그 후에 검출된 모니터 광의 상기 특정 파장의 강도와의 상관치를 구하고, 상기 상관치의 시간적 변화가 안정 상태로 된 경우에 상기 수지의 경화가 종료하였다고 판정하는 것을 특징으로 하는 수지의 경화 중점 검출 방법.

### 청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 상관치는 상기 수지의 경화 이전과 경화 후에 있어서의 상기 특정 파장의 강도비인 것을 특징으로 하는 수지의 경화 중점 검출 방법.

### 청구항 5.

제 2 항에 있어서, 상기 상관치의 시간 미분치를 구하고, 구해진 시간 미분치가 실질적으로 영이 된 경우에 상기 수지의 경화가 종료하였다고 판정하는 것을 특징으로 하는 수지의 경화 중점 검출 방법.

### 청구항 6.

제 1 항에 기재된 상기 모니터 광을 조사하는 광원과, 상기 모니터 광을 검출하는 수광기와, 상기 판정을 행하는 판정 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 수지의 경화 중점 검출 장치.

### 청구항 7.

제 6 항에 있어서, 상기 수지의 경화를 행하는 파장의 광을 상기 수지에 조사하는 수지 경화용 광원을 더

구비하는 것을 특징으로 하는 광화 증점 검출 장치.

#### 청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 모니터 광을 조사하는 광원과, 상기 수지 경화용 광원은 동일한 것을 특징으로 하는 광화 증점 검출 장치.

#### 청구항 9

2개 이상의 부재를 포함하는 조립 부품의 상기 부재간에 광 경화 수지를 개재시키고, 상기 수지를 경화시키기 위한 수지 경화용 광이 조사된 위치로 상기 조립 부품을 반송하고, 상기 수지 경화용 광을 상기 수지에 조사하는 공정과, 상기 수지 경화용 광의 조사 이전에 모니터 광을 상기 수지에 조사하고, 상기 수지에 의해서 반사된 또는 상기 수지를 투과한 상기 모니터 광을 검출하고, 이 검출 결과에 기초하여 상기 수지의 경화 증점을 검출한 후, 상기 수지 경화용 광의 상기 수지로의 조사를 중단하고, 상기 조립 부품을 상기 위치로부터 반송하는 공정을 구비하는 것을 특징으로 하는 광 경화 수지를 사용한 조립 부품의 제조 방법.

#### 청구항 10

제 9 항에 기재된 제조 방법에 의해서 수지 경화가 행해진 조립 부품.

#### 청구항 11

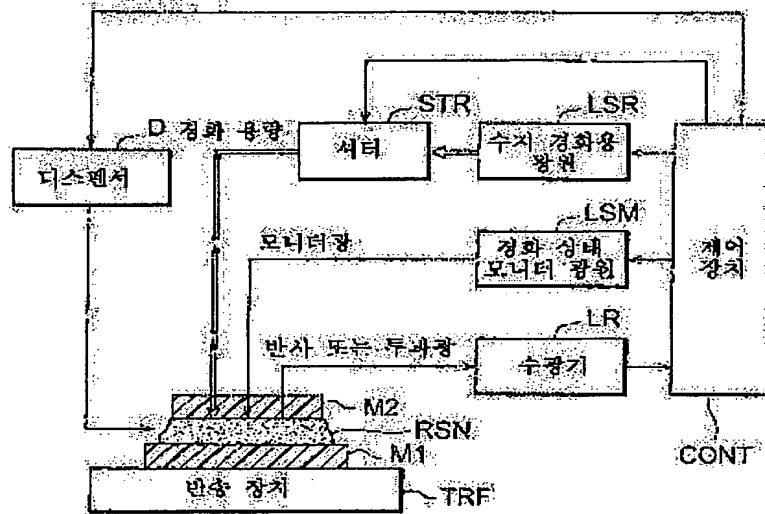
광 경화 수지를 경화시키기 위한 수지 경화용 광을 상기 수지로 조사하는 수지 경화용 광원과, 상기 모니터 광을 상기 수지에 조사하는 경화 형태 모니터용 광원과, 상기 수지에 의해서 반사된 또는 상기 수지를 투과한 상기 모니터 광을 검출하는 수광기와, 상기 수지 경화용 광의 상기 수지에의 조사를 중단시키는 중단 수단과, 상기 수광기의 출력에 기초하여 상기 수지의 경화 증점을 검출하고, 상기 중단 수단을 제어하여 상기 수지 경화용 광의 상기 수지로의 조사를 중단시키는 제어 장치를 구비하는 것을 특징으로 하는 광 경화 수지를 사용한 조립 부품의 제조 장치.

#### 청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 중단 수단은 상기 수지 경화용 광원과 상기 수지와의 사이의 광로 내에 개재하는 셔터인 것을 특징으로 하는 광 경화 수지를 사용한 조립 부품의 제조 장치.

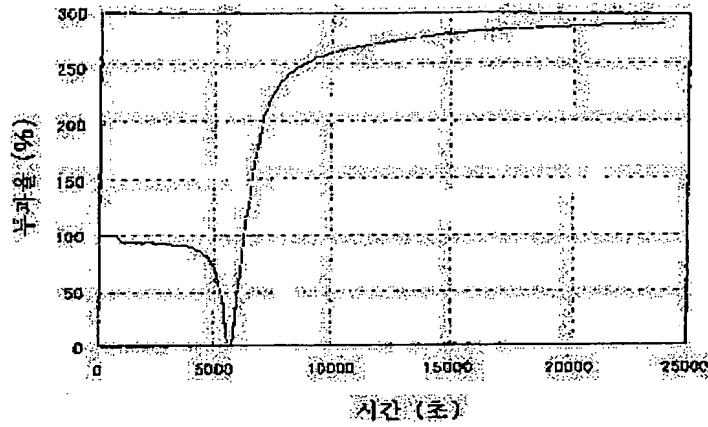
#### 도면

##### 도면1



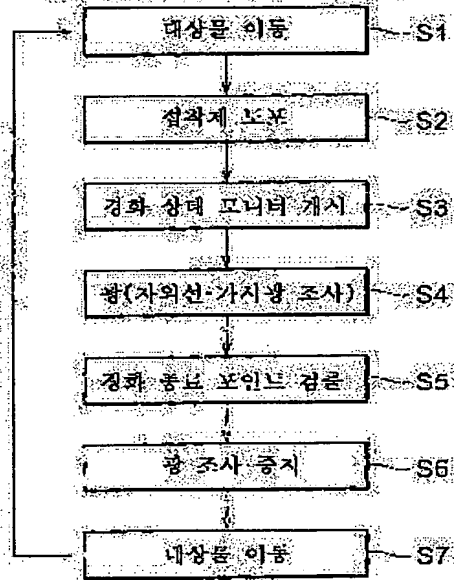


도면2



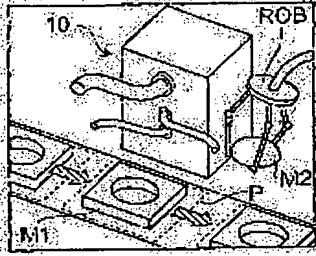
도면3

경화 중단 모니터링 광 집작 공정



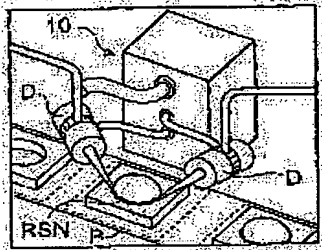
도면4a

위치 맞춤



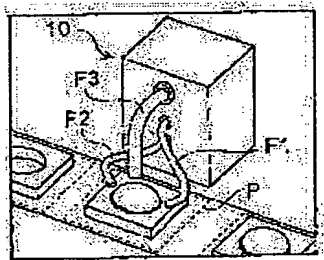
도면4b

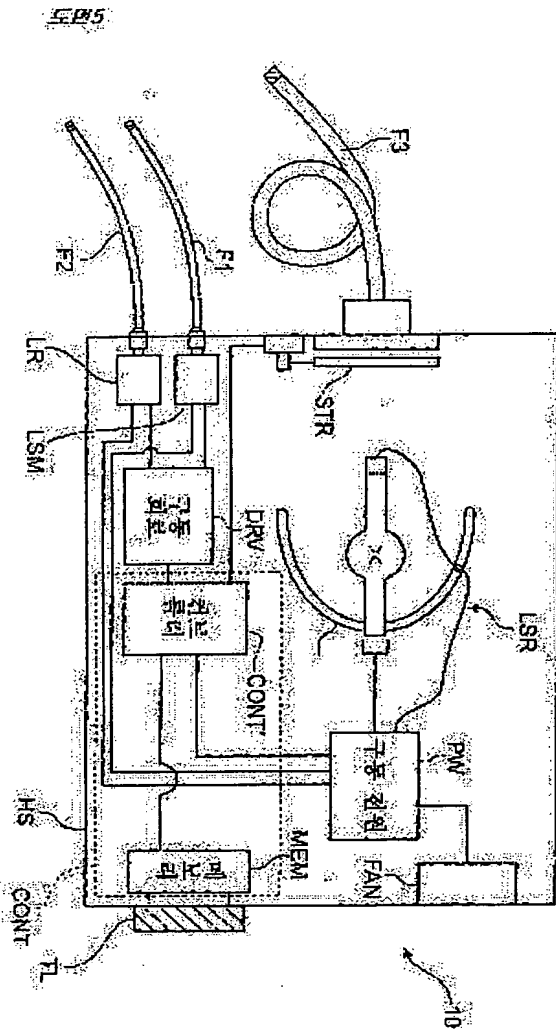
도포

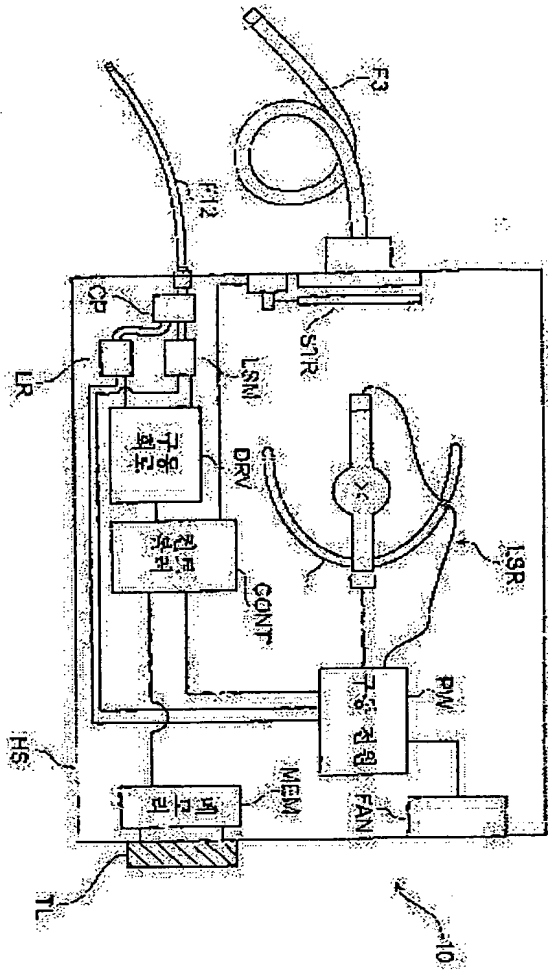


도면4c

포니타 & 성화



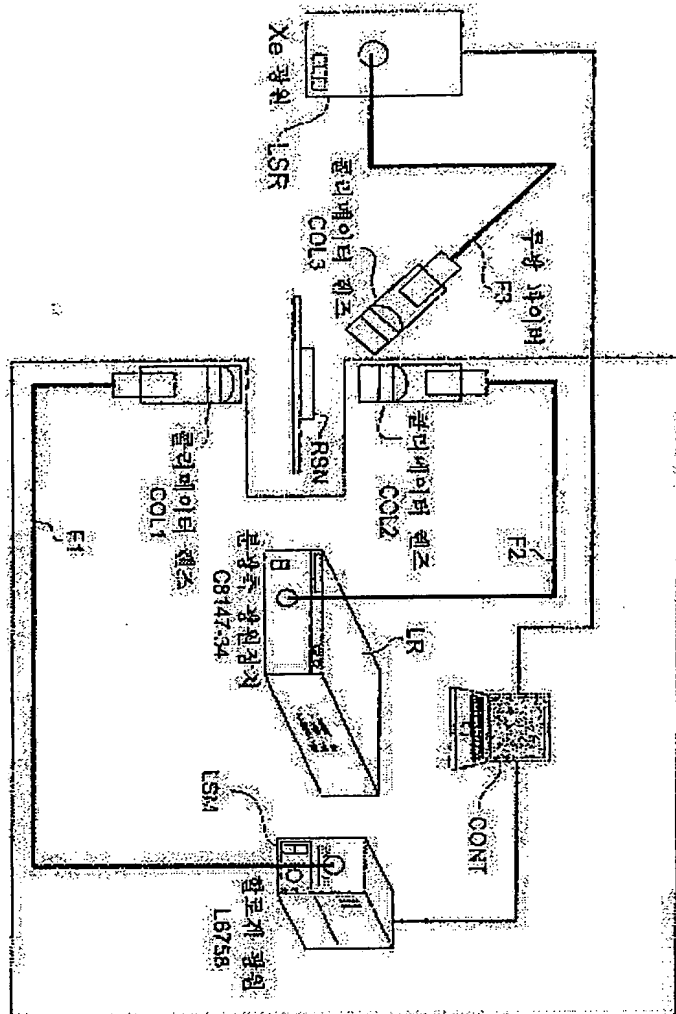




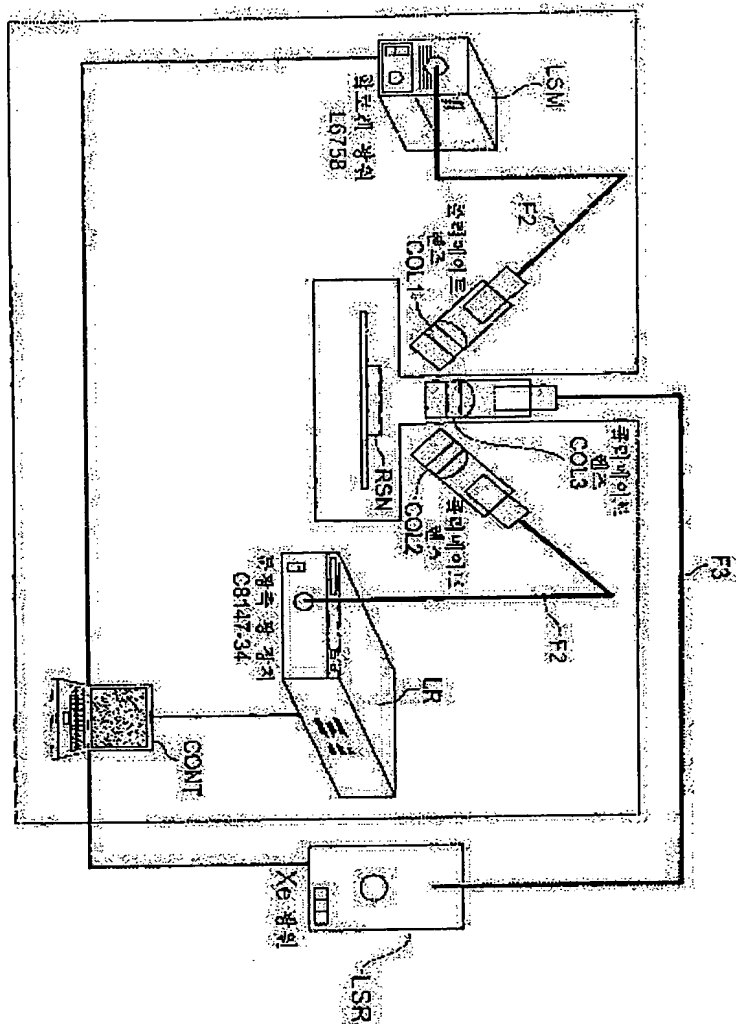




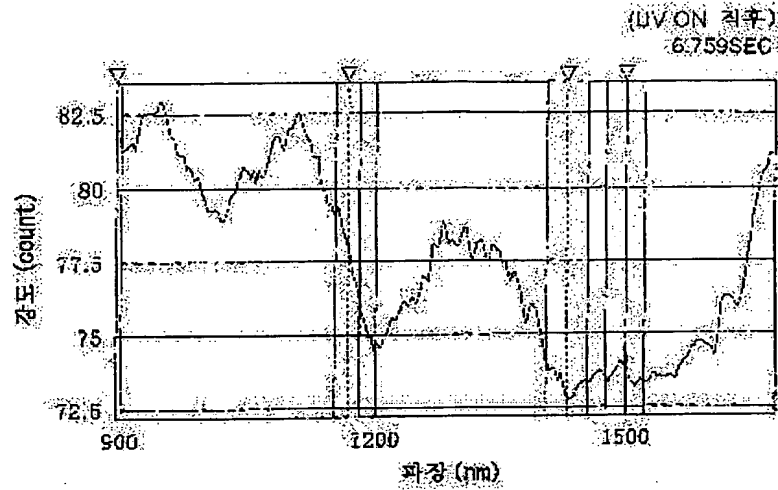




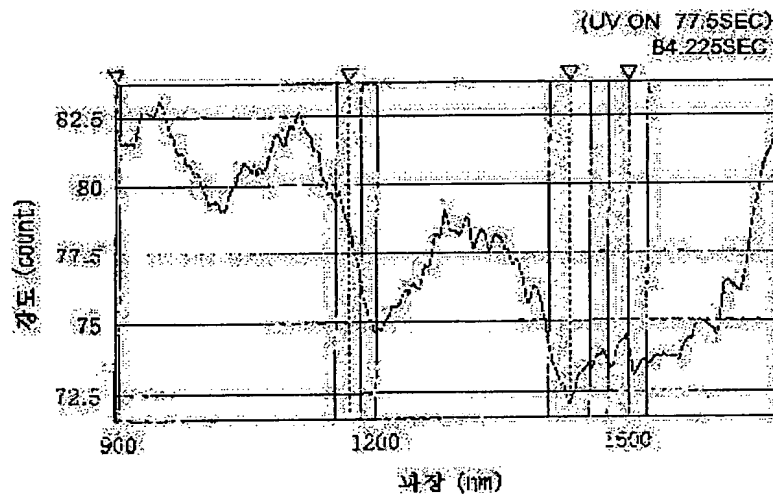
도 10



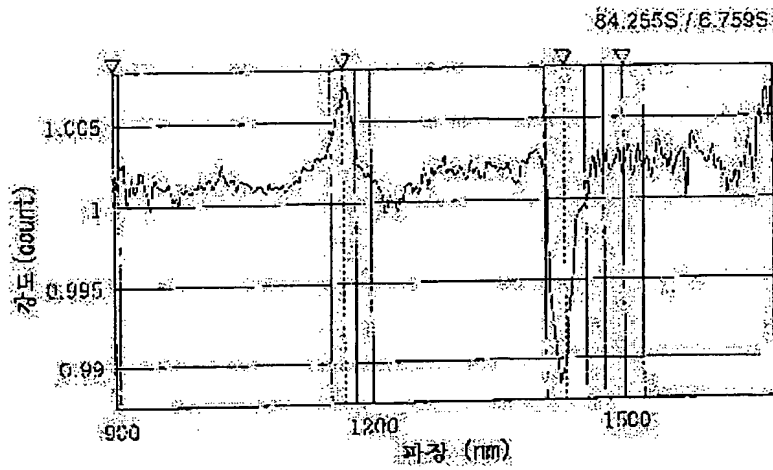
도면11



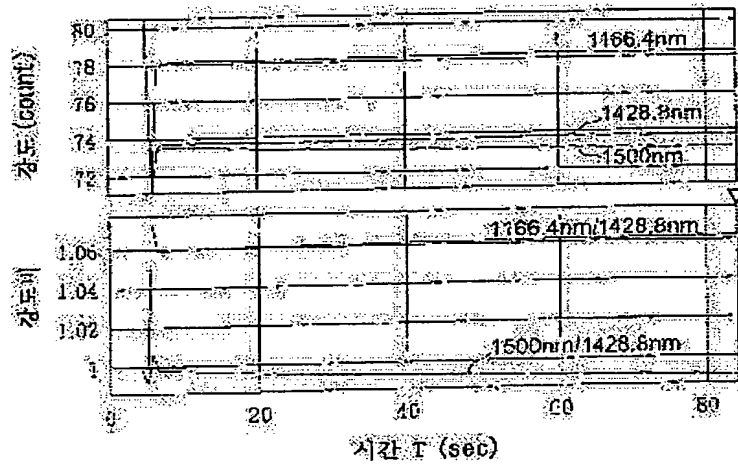
도면12



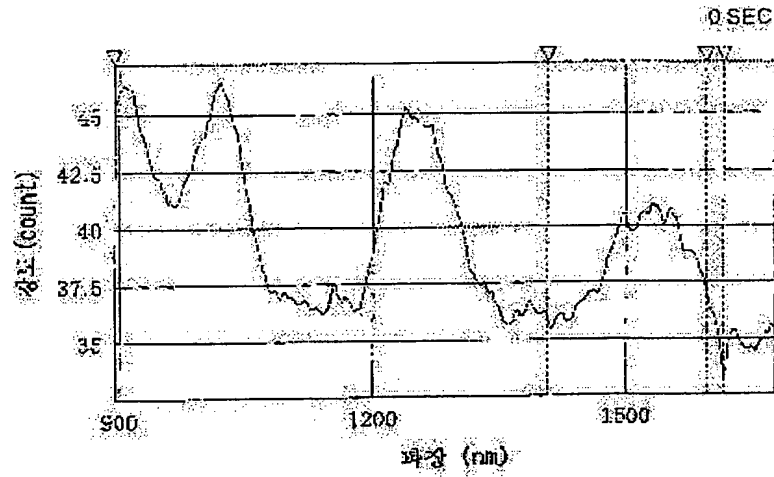
도면 13



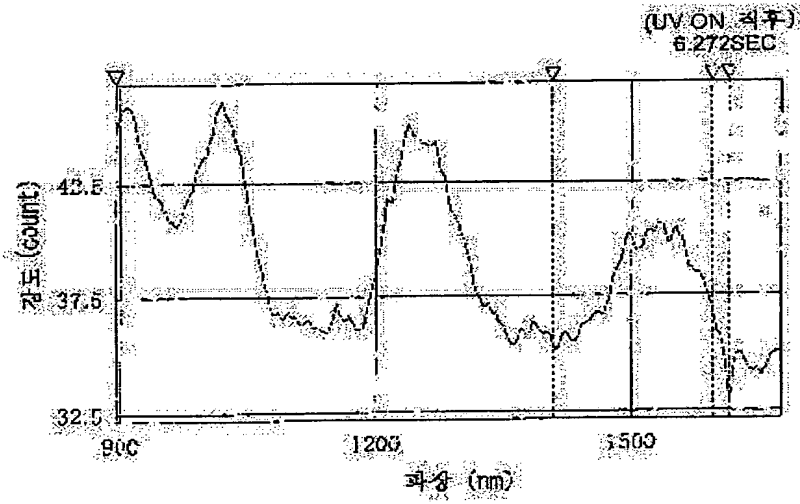
도면 14



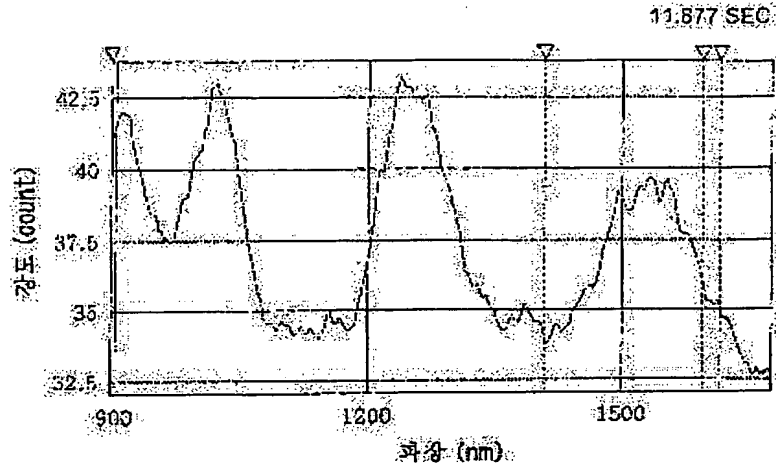
도면15



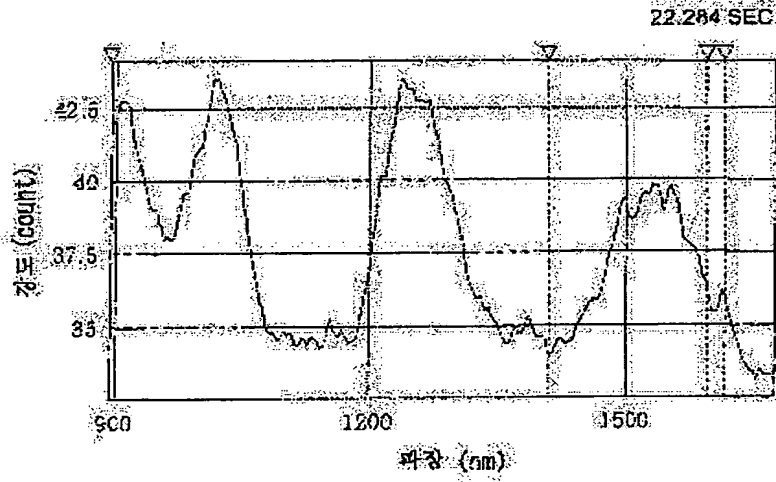
도면16



도면 17

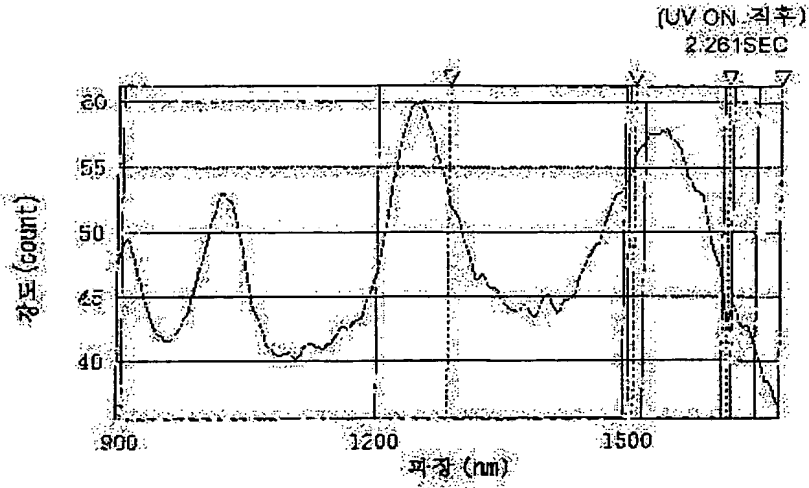


도면 18

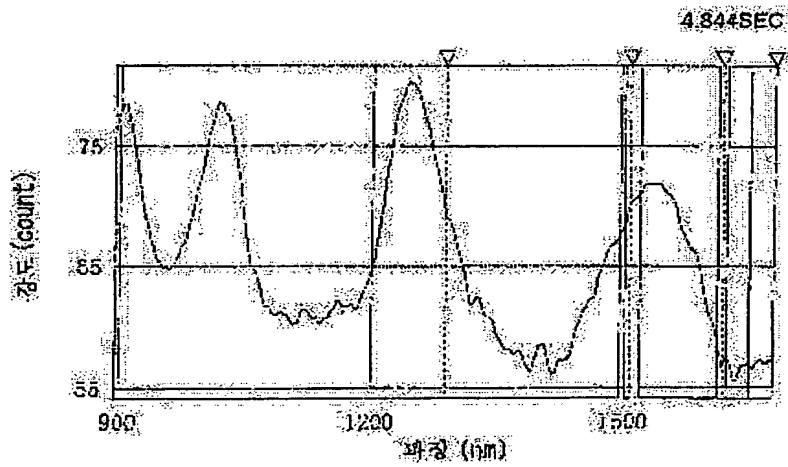




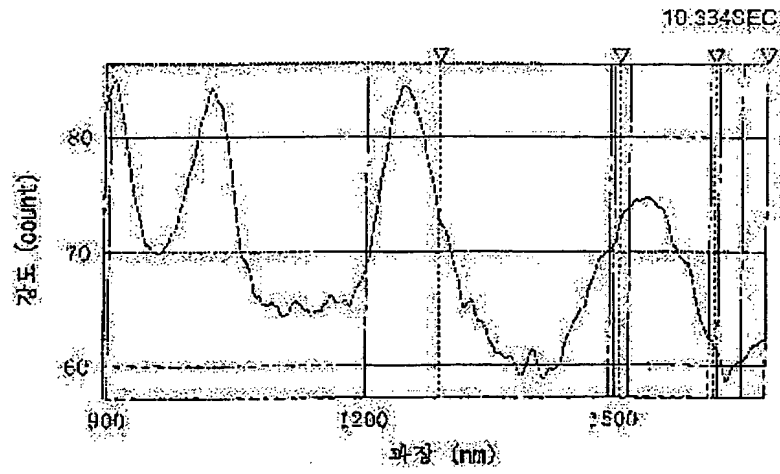
도면 19



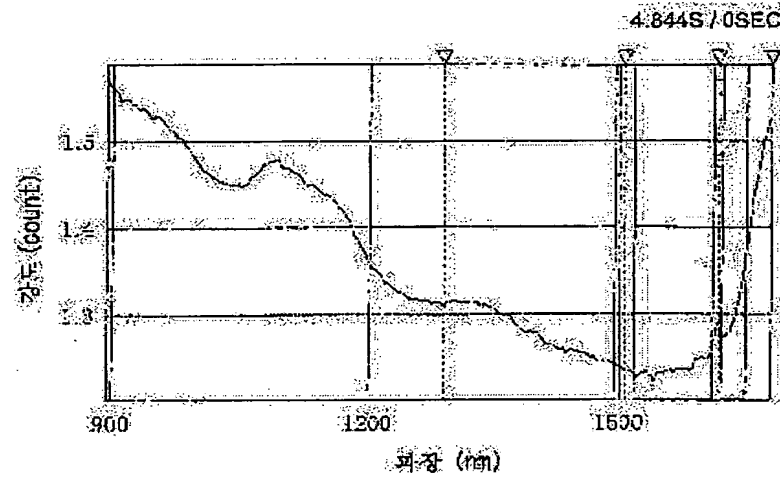
도면 20



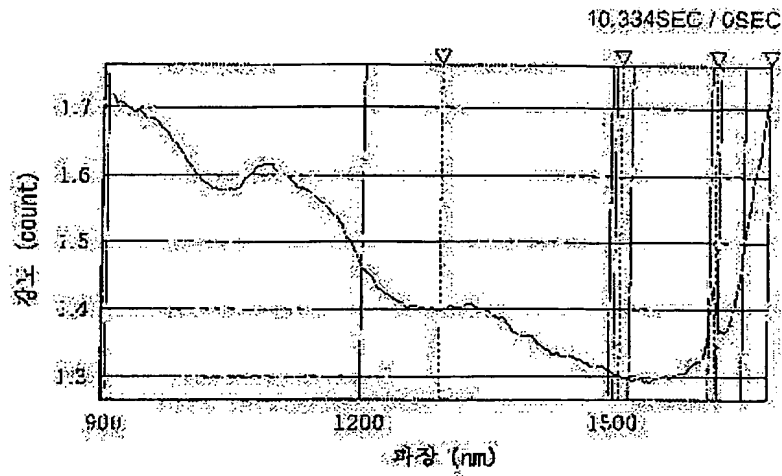
FB21



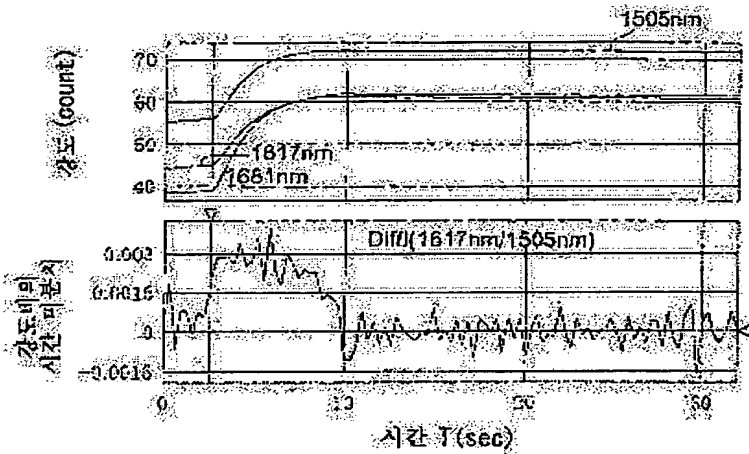
FB22



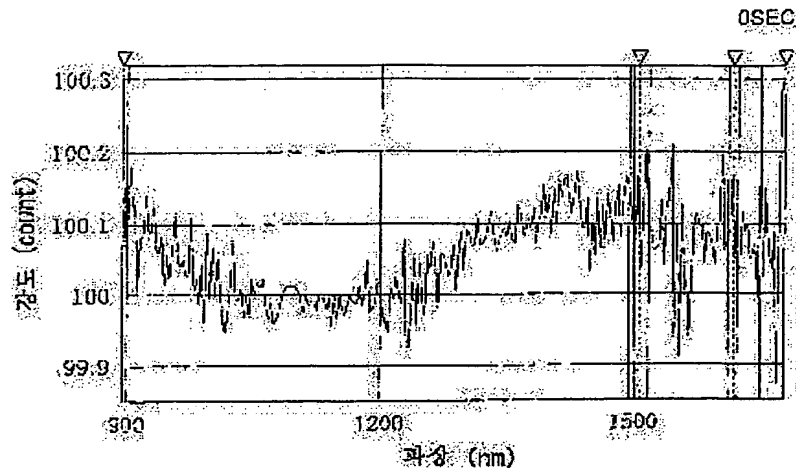
FB23



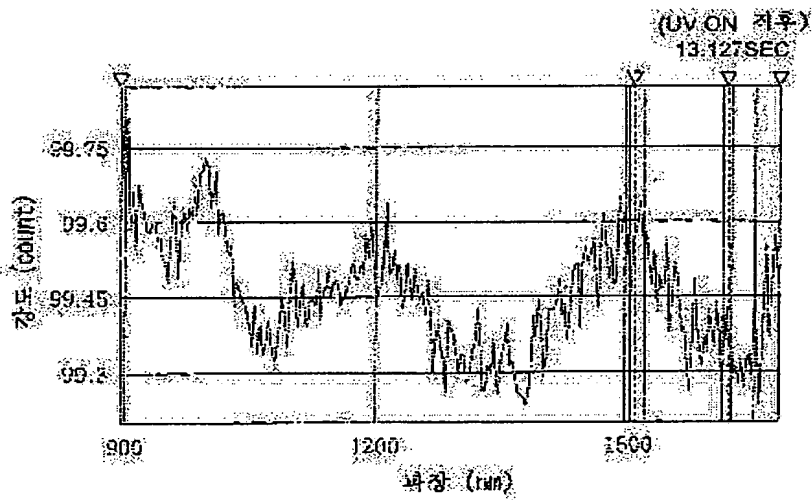
FB24



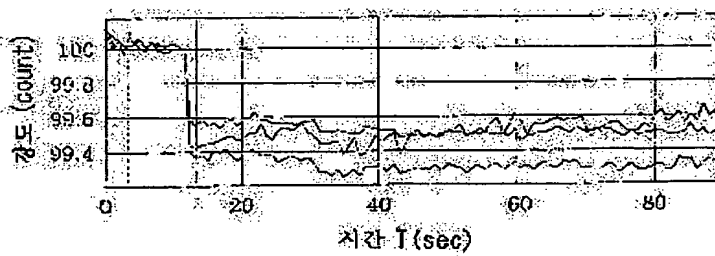
도 25



도 26



도 27



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**